

# CORSO DI ELEMENTI DI INFORMATICA

*(Slide realizzate da Riccardo Lancellotti e Sara Casolari e integrate da Alberto Setti)*

## **Sistemi Operativi**

## **Modulo 0:**

### ***Riprendiamo qualche concetto***

## **Principali componenti di un Sistema di Elaborazione**

- **Hardware**

*Già visto nello studio dell'architettura del calcolatore*

- **Software**

- *Software di sistema:* **Sistema operativo**

- *Software applicativo:* **Applicazioni**

## Motivazioni

- Qual è l'obiettivo di un sistema costituito da diversi componenti ben definiti e separati?

Avere un sistema a livelli, dove lo strato superiore mascheri quello inferiore

- Perché costruire un sistema a livelli?

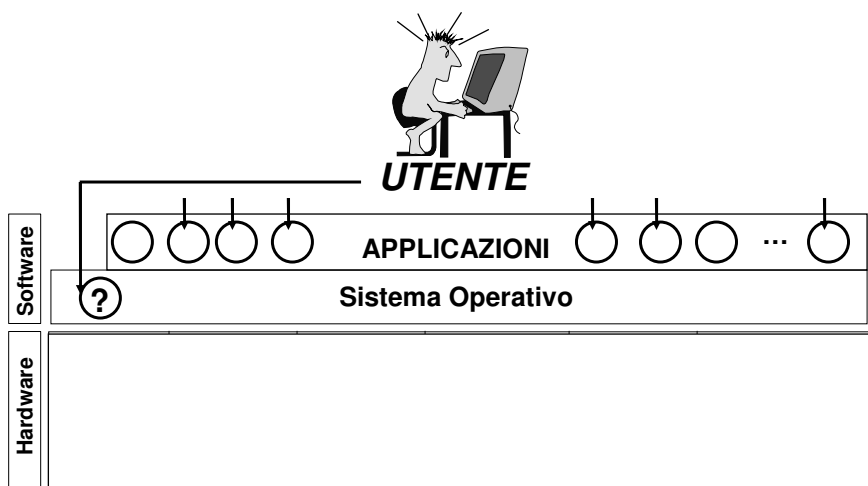
### OBBIETTIVO RIVOLTO AI "PROGETTISTI"

"Modularità" → semplicità nella progettazione, nella realizzazione e nell'estensione (modificabilità)  
*QUANDO UN PROBLEMA E' COMPLESSO, L'UOMO...*

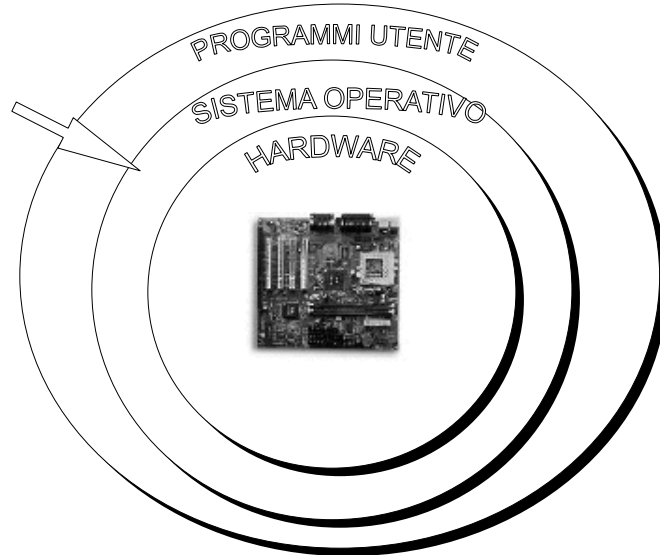
### OBBIETTIVO RIVOLTO AGLI "UTILIZZATORI"

"Virtualizzazione" → far apparire la realtà in modo diverso  
(tipicamente più semplice e/o più gradevole)

## Componenti di un Sistema di Elaborazione + Utente



## Organizzazione a strati



Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

7 di 95

## Cos'è il software?

- “Il Software è un insieme di programmi che permettono ad un calcolatore di eseguire determinate funzionalità”

### Cos'è un programma?

- Un **PROGRAMMA** è un'entità statica (descritta in un dato **LINGUAGGIO**) che specifica:
  - l'insieme di istruzioni che il calcolatore deve eseguire
  - e la sequenza in cui devono essere eseguite
- Nel momento in cui un **PROGRAMMA** VIENE MANDATO IN ESECUZIONE, si ha l'attivazione di un **PROCESSO** → Una entità dinamica. Attraverso il suo stato si rappresenta il modo in cui avviene l'esecuzione del programma

Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

8 di 95

## **Cos'è un *processo*?**

**È un'entità di esecuzione che può essere interpretata come “dinamica” (a differenza del programma classificato come entità statica) poiché include con il programma anche il suo contesto di esecuzione. Ossia l'insieme dei dati che sono necessari affinché il programma stesso possa essere eseguito.**

**L'aggettivo “dinamica” è riferito al fatto che evidentemente i dati, durante l'esecuzione di un programma, possono essere soggetti a continui aggiornamenti dando così luogo ad una entità in “continuo divenire”.**

## **NOTA**

- **Sono stati introdotti 4 termini molto importanti e relativamente complessi:**
  - **Software**
  - **Programma**
  - **Linguaggio (di programmazione)**
    - ♦ **Ne esistono tantissimi. Alcuni noti linguaggi di alto livello: C, Java, Fortran, html...**
  - **Processo**

**QUESTO CORSO NON INSEGNA LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE, QUINDI NON INSEGNA A SVILUPPARE NUOVE APPLICAZIONI SOFTWARE**

## Quanti sono gli applicativi software?

- **Esistono tantissimi tipi di software**
  - per calcolo scientifico
  - per videoscrittura
  - per memorizzazione e recupero dati
  - per comunicazione
  - per svago
  - ...
- **Per ogni tipo di software, esistono innumerevoli applicativi software prodotti da “fonti” molto varie**
  - Multinazionali del software: IBM, Microsoft, EDS, ...
  - Grandi software house
  - Gruppi di sviluppatori “free software”
  - Gruppi di ricerca per prototipi
  - Singole persone (per interesse o svago personale)
  - ...

## Esempi

- **Software per l'elaborazione testi**
  - creazione, modifica e stampa di un documento: Word, Editor, OpenOffice, ...
- **Foglio elettronico**
  - tabella di valori disposti in righe e colonne: Excel, Lotus, ...
- **Software per Database**
  - sistema per l'archiviazione ed il recupero efficiente di dati in formato digitale: Access, Oracle, MySQL, ...
- **Software per presentazioni**
  - creazione di testi/immagini per la creazione di diapositive e prospetti: Powerpoint, Acrobat, ...

## Esempi (cont.)

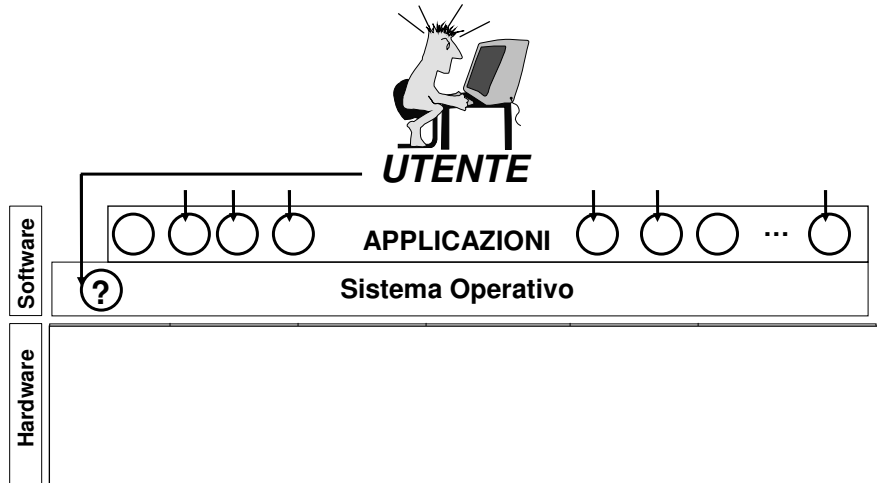
- **Software per la comunicazione**
  - creazione, invio e ricezione di posta elettronica: Outlook, Eudora, ...
  - Navigazione su Web: Explorer, Firefox, ...
- **Software per il calcolo**
  - Simbolico e/o numerico: MatLab, ...
- **Software di utilità**
  - Antivirus, antispyware, ...
- **Cos'è un virus informatico?**

***E' parte del software anche lui...***



## Modulo 1: Introduzione ai Sistemi Operativi

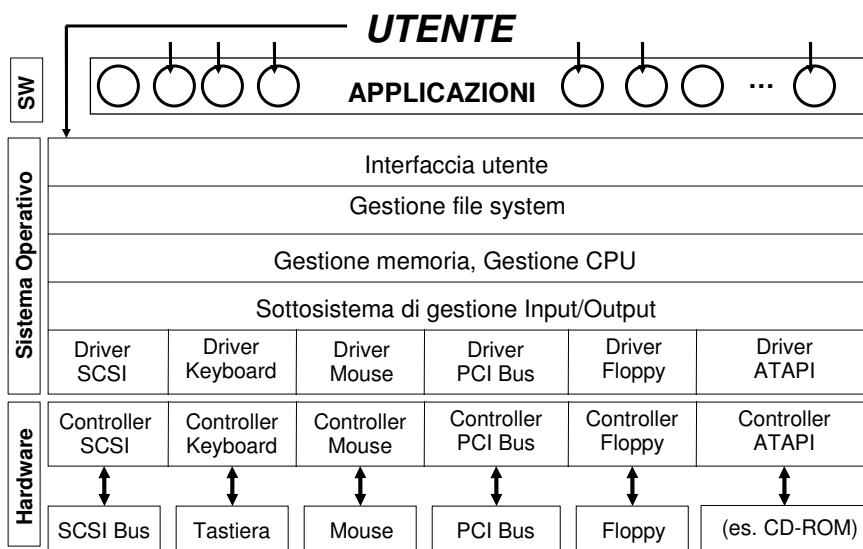
## Sistema di Elaborazione + Utente



Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

15 di 95

## Un quadro più preciso



Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

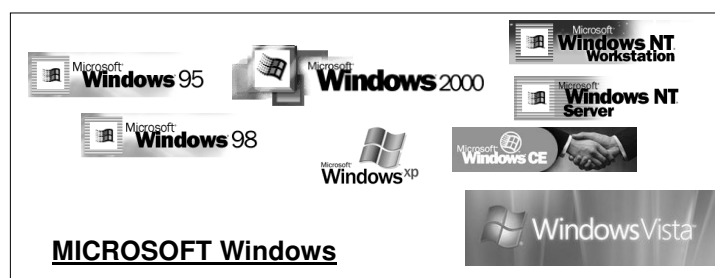
16 di 95



## Varie definizioni (*tutte valide*)

- Un Sistema Operativo è un insieme di programmi che servono a gestire le attività fondamentali di un calcolatore:
  - Lettura o scrittura di file
  - Caricamento ed esecuzione di programmi
  - Gestione della Memoria
  - Gestione dei dispositivi di Input/Output
  - Comunicazione tra calcolatori (Rete)
  - Gestione degli Utenti
- Un Sistema Operativo funziona da intermediario fra l'Utente e l'Hardware, con lo scopo di fornire un ambiente nel quale l'utente possa eseguire i programmi in maniera "sicura" ed efficiente

## Tipi di Sistema Operativo



## Scopi di un Sistema Operativo

1. **Rendere disponibile un'interfaccia *user-friendly* (*amichevole*) per l'interazione uomo-macchina**
2. **Fornire un supporto interattivo e per utenti multipli (nel caso di sistema *multi-programmato* o *multi-tasking*)**
  - 2.1 **Gestire i Processi (e l'uso della CPU)**
  - 2.2 **Gestire la Memoria Centrale**
3. **Fornire un supporto uniforme per l'Input/Output**
4. **Gestire la memoria secondaria**

## Prima impressione

- **Se l'impressione che avete avuto è che:**
  - il Sistema Operativo gestisca tutto,
  - senza il Sistema Operativo, la vita degli informatici professionisti e degli utilizzatori dell'informatica sarebbe molto più complessa,
  - l'evoluzione e la diffusione dell'informatica si deve in larga parte anche ai progressi nel campo dei sistemi operativi

***... siete nel giusto  
e sulla buona strada per capire***

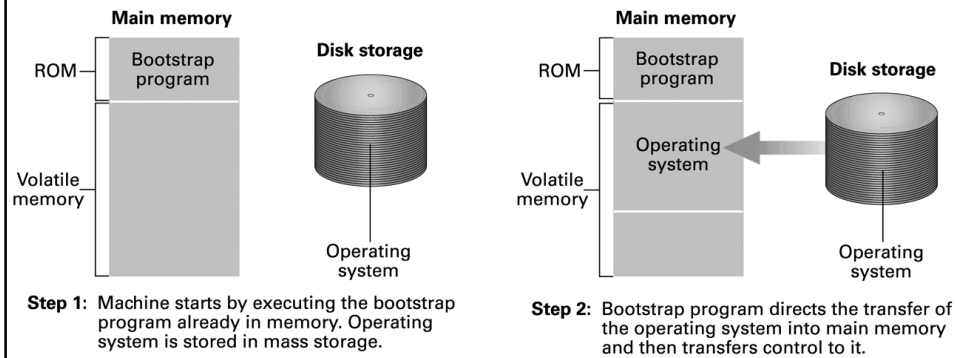
## Funzioni del Sistema Operativo

- **Il Sistema Operativo è un software (di sistema) sempre attivo, ovvero sempre caricato in memoria centrale, in tutte le fasi:**
  - **Fase di avvio (*BOOTSTRAP*)**
  - **Fase di funzionamento**
  - **Fase di spegnimento (*SHUTDOWN*)**

## Fase di avvio: *BOOTSTRAP*

- **Fase iniziale che, all'accensione del computer, carica il Sistema Operativo in memoria principale (RAM) per poterlo rendere attivo**
- **Il bootstrap avviene in fasi successive:**
  - prima viene caricata una piccola parte, che sa dove andare a prendere e caricare un'altra, ...,
  - fino a che tutto il Sistema Operativo (necessario) è in memoria centrale e in esecuzione

# Bootstrap



Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

23 di 95

## Fase di spegnimento: **SHUTDOWN**

- Quando il computer è in funzione, utilizza molti dati temporanei che (per efficienza) vengono mantenuti in memoria centrale (RAM) e solo periodicamente o a richiesta vengono memorizzati su memoria secondaria (disco)
- Lo shutdown consente di “fare ordine e pulizia”:
  - le informazioni utili temporaneamente in RAM vengono copiate su memoria secondaria che non è volatile
  - le informazioni non necessarie vengono eliminate
  - i “canali” aperti vengono chiusi, ecc.
- Se lo shutdown non viene effettuato correttamente (es., guasto, black-out) → c'è il rischio di perdere informazioni utili o di trovarsi con dati incongruenti

Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

24 di 95

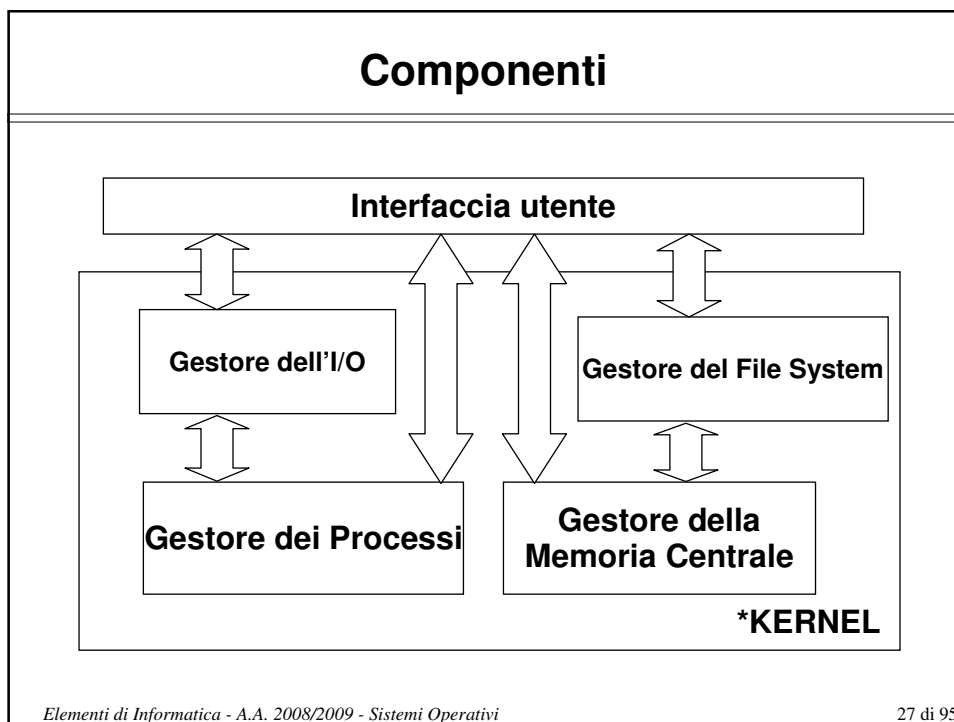
## **Funzioni in fase di funzionamento**

- **Gestione interfaccia utente**
- **Gestione processi (e CPU)**
- **Gestione memoria principale**
- **Gestione dispositivi di Input/Output e delle comunicazioni con l'esterno**
- **Gestione informazione su memoria secondaria**

**è componente fondamentale per la “virtualizzazione”**

## **Componenti**

- **I Sistemi Operativi sono generalmente costituiti da un insieme di moduli, ciascuno dedicato a svolgere una determinata funzione**
- **I vari moduli dei Sistemi Operativi interagiscono tra di loro secondo regole precise al fine di realizzare le funzionalità di base della macchina**

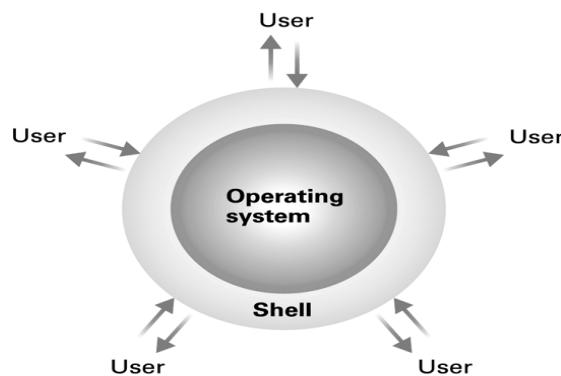


## Kernel del Sistema Operativo

- **Kernel (*nocciolo, nucleo*)**  
Contiene i programmi per la gestione delle funzioni base del calcolatore
- Kernel suddiviso in moduli. Ogni modulo ha una funzione diversa
- Funzioni più importanti:
  - gestione processore
  - gestione processi
  - gestione memoria (principale e secondaria)
  - gestione dispositivi di I/O

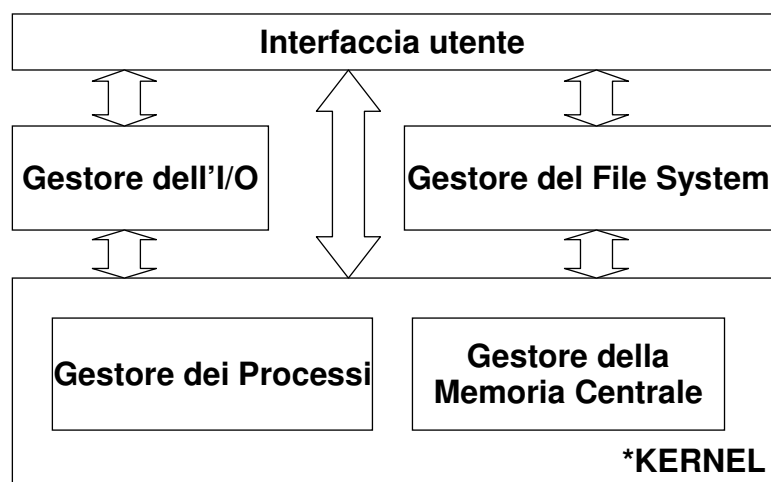
## Shell del Sistema operativo

- **Shell (guscio): interfaccia tra SO e utenti**
- Di solito grafica (GUI – Graphical User Interface), ma anche testuale



## Modulo 2: Interfaccia utente

### Componenti





## Interfaccia utente

- **Tutti i Sistemi Operativi implementano dei meccanismi per rendere agevole l'utilizzo del sistema da parte degli utenti**
- **L'insieme di questi meccanismi di accesso al computer prende il nome di *Interfaccia Utente***

## Due tipi di interfaccia

- **Interfaccia testuale**
  - Interprete dei comandi (shell)
  - Esempi: Linux/Unix (prime versioni), MS-DOS
- **Interfaccia grafica (a finestre)**
  - L'output dei vari programmi viene visualizzato in maniera grafica all'interno di finestre
  - L'utilizzo di disegni rende più intuitivo l'uso del calcolatore
  - Esempi: Linux/Unix, Microsoft WINDOWS

## Interfaccia testuale

```

Numero di serie del volume: 2807-1A05
Directory di C:\usr\lazarus\lez

GALENUG2 JPG      24.300  17/02/99  10.06 galenug2.jpg
DISCOB1  JPG      8.856  19/02/99  13.59 discob1.jpg
DISCOB2  JPG     48.358  19/02/99  17.47 discob2.jpg
 3 file      81.514 byte
 0 dir      Spazio disponibile      5.579.32 MB

C:\usr\lazarus\lez>dir /od *.ppt

Il volume nell'unit  C non ha etichetta
Numero di serie del volume: 2807-1A05
Directory di C:\usr\lazarus\lez

CORSO1  PPT      81.920  17/10/97  18.30 CORSO1.PPT
LEZ1A   PPT      81.408  24/01/99   4.14 lez1a.ppt
4LEZ1B  PPT     191.488  10/02/99   1.44 4lez1b.ppt
4LEZ1C  PPT     2.150.400 14/02/99  19.45 4LEZ1C.PPT
LEZ1C   PPT     421.888  19/02/99  14.46 LEZ1C.PPT
LEZ1D   PPT     535.552  19/02/99  17.49 LEZ1d.ppt
 6 file     3.462.656 byte
 0 dir      Spazio disponibile      5.579.32 MB

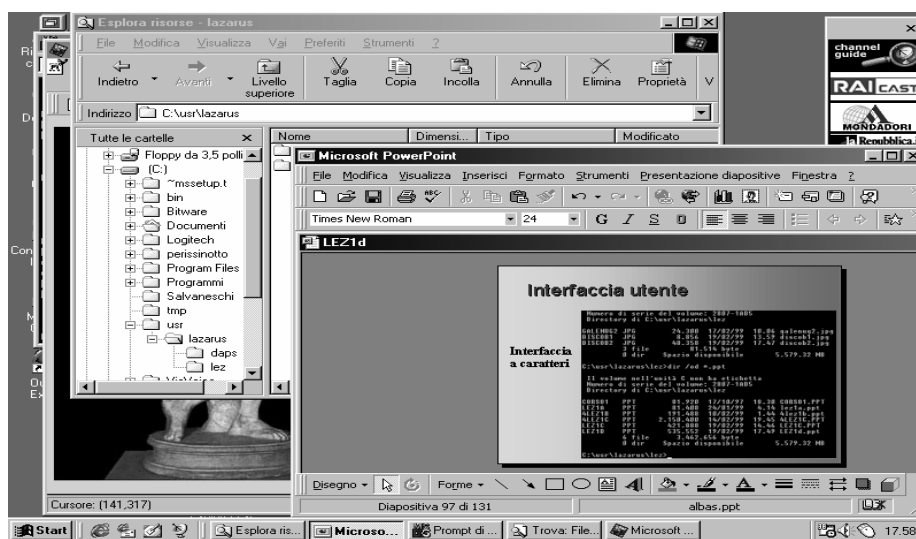
C:\usr\lazarus\lez>

```

Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

35 di 95

## Interfaccia grafica

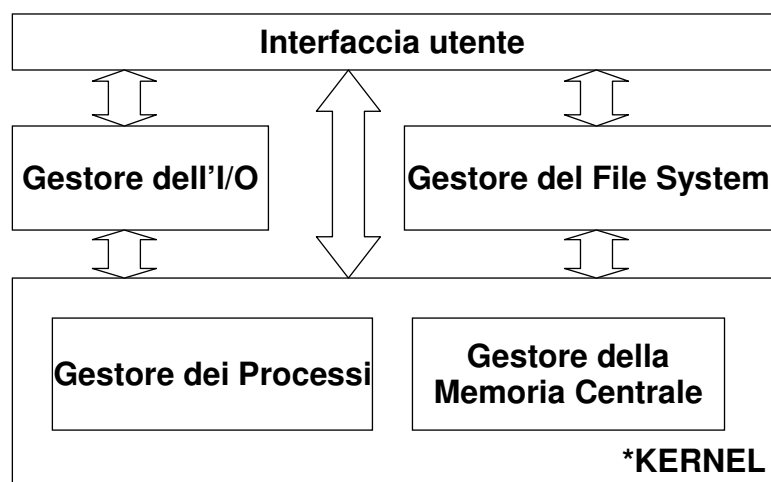


Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

36 di 95

## Modulo 3: Gestione dei Processi

### Componenti



## Motivazione

- **Vi sono molte attività in parallelo su un computer. Es.,**
  - terminali che richiedono servizi ad un calcolatore
  - stampa di un documento e scrittura di un altro
- **Il sistema operativo serve a coordinare queste attività e far comunicare le parti coinvolte**

## Passato

- **Anni '40 e '50: un solo programma in esecuzione (job) alla volta → monotasking**
- **Il computer a disposizione del programma dall'inizio alla fine della sua esecuzione**

### Svantaggi

- **Nessuna interazione utente-programma**
- **Lentezza: la CPU non poteva essere usata da nessun processo mentre il programma in esecuzione svolge operazioni di I/O (molto più lente di letture/scritture in Memoria)**
- **Es., non si può fare niente altro mentre si stampa o si memorizzano dati su disco**

## Gestore dei processi

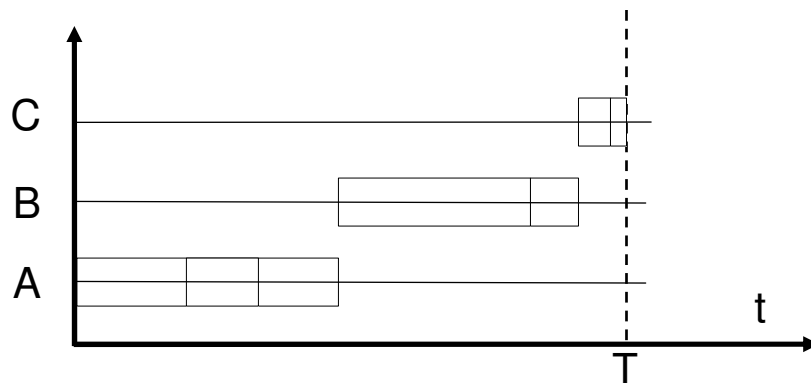
- **E' il modulo che si occupa di controllare la sincronizzazione, interruzione e riattivazione dei programmi in esecuzione cui viene assegnato un processore**
- **La gestione dei processi viene compiuta in vari modi, in funzione del tipo di utilizzo cui il sistema è rivolto**

## Sistemi Mono-tasking

- **I Sistemi Operativi che gestiscono l'esecuzione di un solo programma per volta sono catalogati come *mono-tasking***
- **Non è possibile sospendere l'esecuzione di un programma per assegnare la CPU a un altro**
- **Sono storicamente i primi Sistemi Operativi per computer di grandi dimensioni, e anche in seguito per i primi Personal Computer (es., MS-DOS)**

## Sistemi Mono-tasking

- ☐ Tempo di utilizzo della CPU
- ☐ Tempo di attesa di eventi esterni



Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

43 di 95

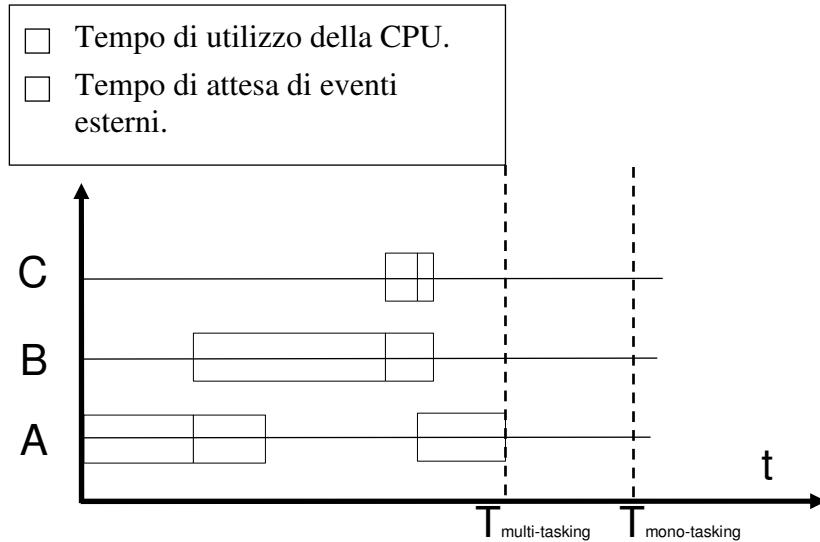
## Sistemi Multi-tasking

- I Sistemi Operativi che permettono l'esecuzione contemporanea di più programmi sono definiti *multi-tasking*
- Esempi attuali: Linux, Windows
- Un processo può essere interrotto e la CPU può essere passata a un altro processo

Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

44 di 95

## Sistemi Multi-tasking



Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

45 di 95

## Sistemi Time-sharing

- Un'evoluzione dei sistemi multi-tasking sono i sistemi *time sharing*
- Ogni programma in esecuzione viene eseguito ciclicamente per piccoli *quanti di tempo*
- Se la velocità del processore è sufficientemente elevata si ha l'impressione di un'evoluzione parallela dei processi

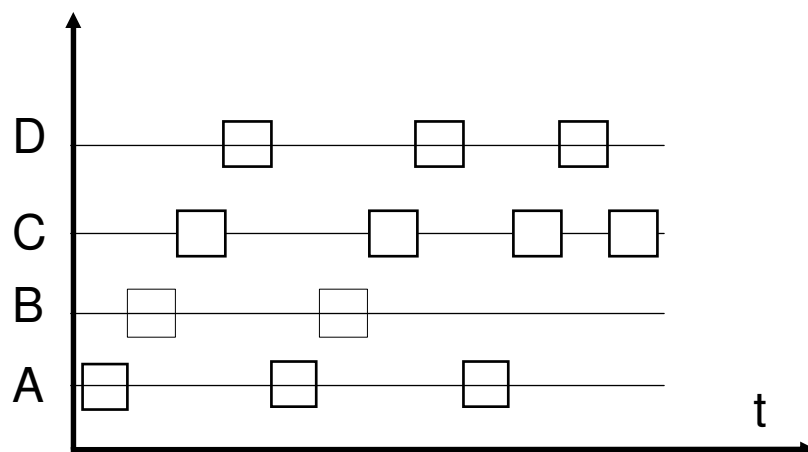
Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

46 di 95

## Time sharing

- Ripartizione del tempo di CPU tra tutti i processi che la vogliono
- Ogni processo rimane in esecuzione solo per un quanto di tempo, poi l'esecuzione passa al prossimo processo e il primo va in attesa
  - ➔ Esecuzione globale piu' veloce
- Durata del quanto di tempo: tra 100 e 200 millisecondi
- A ciascun utente sembra di avere la CPU tutta per lui

## Time-sharing: diagramma temporale





# Altro diagramma temporale

The diagram shows a horizontal timeline with an arrow pointing right, labeled "Advancing time". The timeline is divided into segments by vertical dashed lines, each labeled "Interrupt". The segments are labeled as follows from left to right:

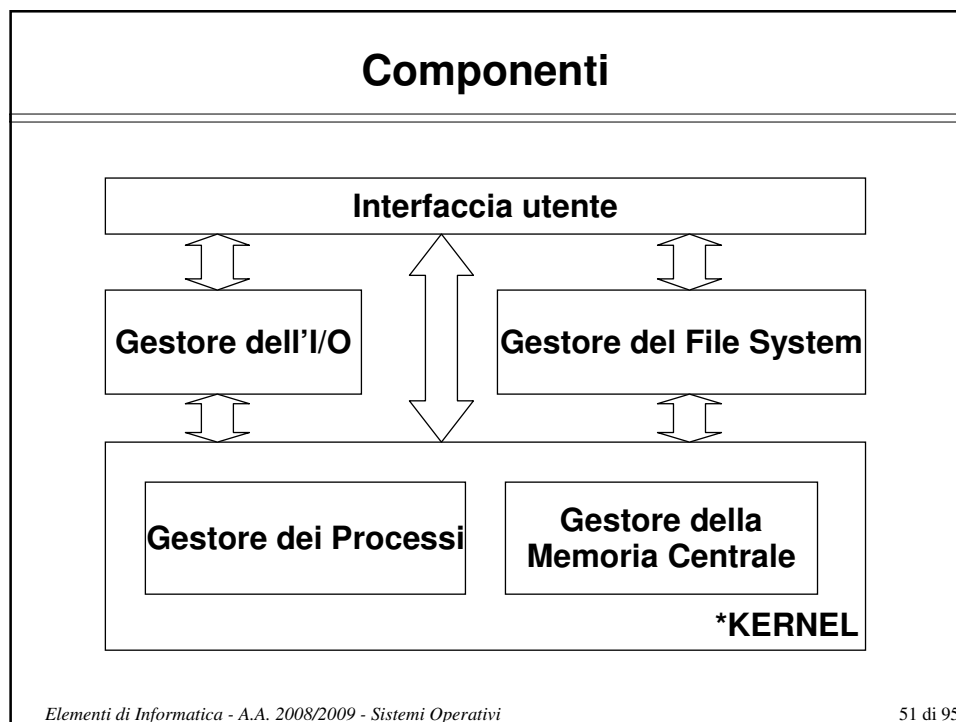
- A small segment labeled "Process A".
- A larger segment labeled "Process B".
- A segment labeled "Process A".
- A segment labeled "Process B".
- A segment labeled "Process A".
- A segment labeled "Process B".
- A final segment labeled "Process A".

Arrows labeled "Process switch" indicate the transition between these segments at each interrupt point. The segments for "Process B" are each labeled "Timeslice" at the bottom. The segments for "Process A" are not labeled with "Timeslice".

Elements di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

49 di 95

# **Modulo 4: Gestione della Memoria Principale**



### Gestione della Memoria

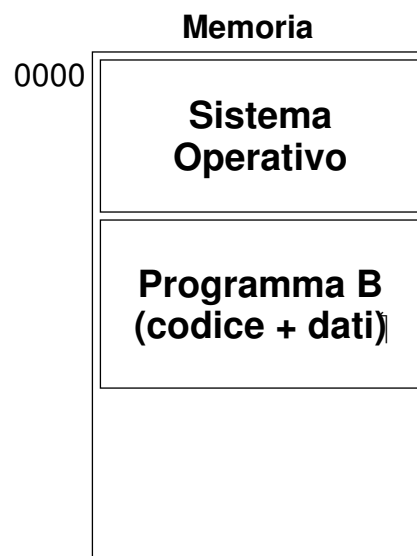
- **L'organizzazione e la gestione della memoria centrale è uno degli aspetti più critici nel progetto e realizzazione di un Sistema Operativo**
- **Il *gestore della memoria* è quel modulo del Sistema Operativo incaricato di assegnare la memoria ai vari processi (per eseguire un programma, infatti, è necessario che il suo codice sia caricato in memoria)**

*Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi* 52 di 95

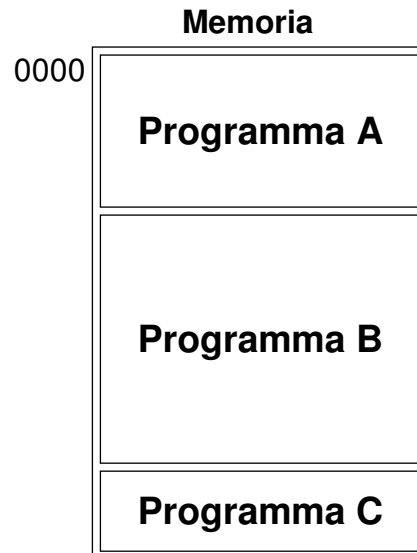
## Gestione della Memoria

- La complessità del gestore della memoria dipende dal tipo di Sistema Operativo
- Nei sistemi mono-tasking un solo programma può essere caricato in memoria centrale, quindi la gestione della memoria è relativamente semplice:
  - Sistema Operativo
  - Processo in esecuzione
- Nei sistemi multi-tasking più programmi possono essere caricati contemporaneamente in memoria
- Problema: come allocare lo spazio in maniera ottimale

## Sistema Operativo mono-tasking



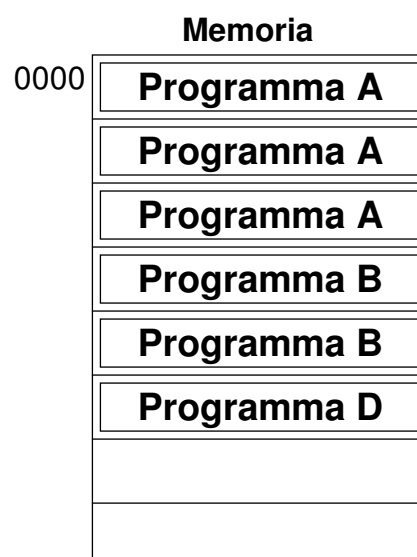
## Sistema Operativo multi-tasking (Allocazione “lineare”)



*Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi*

55 di 95

## Sistema Operativo multi-tasking (Allocazione con “paginazione”)



*Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi*

56 di 95

## **Concetto di memoria virtuale**

- **Quando lo spazio richiesto è maggiore di quello fisico → MEMORIA VIRTUALE**
- **Tecnica per**
  - **Svincolare il codice di un programma dalla sua allocazione in memoria centrale**
  - **Consentire ad un programma di essere eseguito “come se” avesse a disposizione più memoria di quella reale**

## **Realizzazione della Memoria virtuale**

- **Sposta programmi e dati tra memoria principale e memoria di massa per avere in ogni momento quello che serve**
- **Operativamente:**
  - Lo spazio richiesto è suddiviso in pagine (qualche Kbyte)
  - Solo le pagine necessarie per iniziare sono caricate in memoria centrale, le altre sono lasciate su memoria secondaria (disco)
  - Poi le pagine vengono scambiate tra memoria centrale e memoria secondaria a seconda della necessità

# **Modulo 5: Gestione dell'Input/Output**



## Dispositivi di Input/Output

- I dispositivi sono oggetti complessi da gestire!
  - Ad esempio, la maggior parte dei dispositivi sono *seriali*: possono essere usati da un solo processo alla volta
  - Tuttavia, molti dispositivi possono ricevere molte richieste contemporaneamente
- Servono:
- Meccanismi per la coordinazione delle varie richieste
  - Diverse strategie per la gestione dei processi in attesa di utilizzare una risorsa

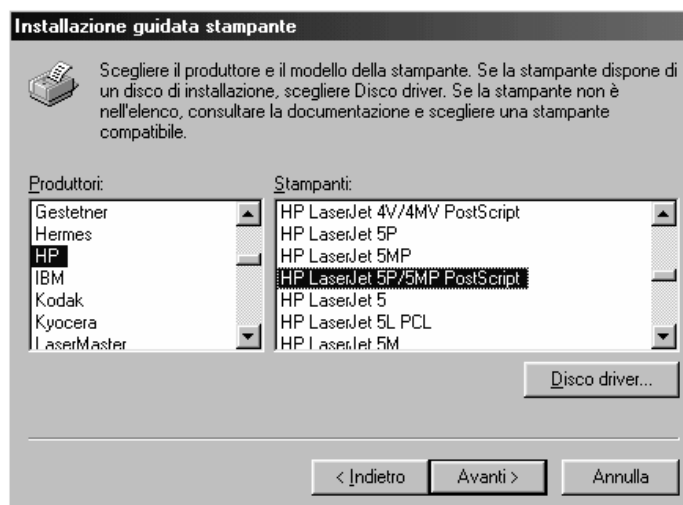
## Necessità per la gestione Input/Output

- Permette la gestione delle periferiche
- Rende trasparenti le caratteristiche fisiche delle periferiche
- Gestisce la comunicazione di segnali verso di loro
- Coordina l'accesso di più utenti (processi)
- Deve contenere i driver delle periferiche (uno per ogni periferica)

## Gestione delle Periferiche di Input/Output

- Comandi ad alto livello per accedere alle periferiche che usano meccanismi quali:
  - i controller,
  - i driver.
- I sistemi operativi comprendono i driver per la gestione delle periferiche più comuni.
- Ogni aggiunta o modifica alla configurazione standard comporta l'installazione di software aggiuntivo (driver aggiuntivi).

## Installazione driver





## **Plug & Play**

- **I sistemi operativi più recenti sono dotati di funzioni di Plug&Play (PnP) che permettono la configurazione automatica dei driver.**
- **Un sistema PnP consente di aggiungere (plug) nuove periferiche al sistema che possono essere utilizzate (play), senza necessità di intervento da parte dell'utente per la selezione e l'installazione dei driver.**

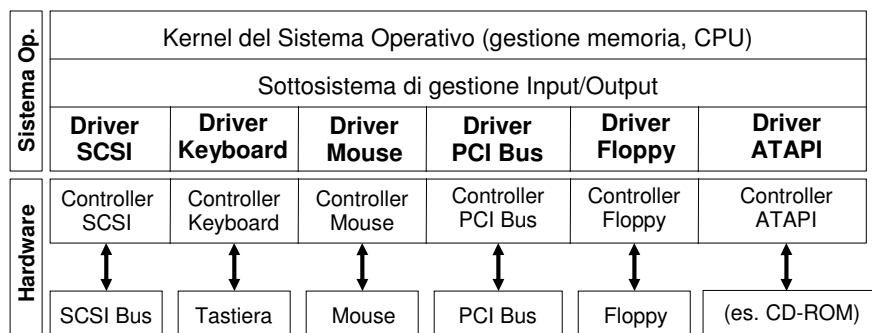
## **Device Driver**

- **Il controllo dei dispositivi di I/O avviene attraverso speciali programmi detti *Device Driver* o più semplicemente *driver***
- **I driver sono spesso realizzati dai produttori dei dispositivi stessi che ne conoscono le caratteristiche fisiche in maniera approfondita**

## Device Driver (*Cont.*)

- **Questi programmi implementano normalmente le seguenti funzioni:**
  - Rendono trasparenti le caratteristiche fisiche tipiche di ogni dispositivo
  - Gestiscono la comunicazione dei segnali verso i dispositivi
  - Gestiscono i conflitti, nel caso in cui due o più processi vogliono accedere contemporaneamente allo stesso dispositivo

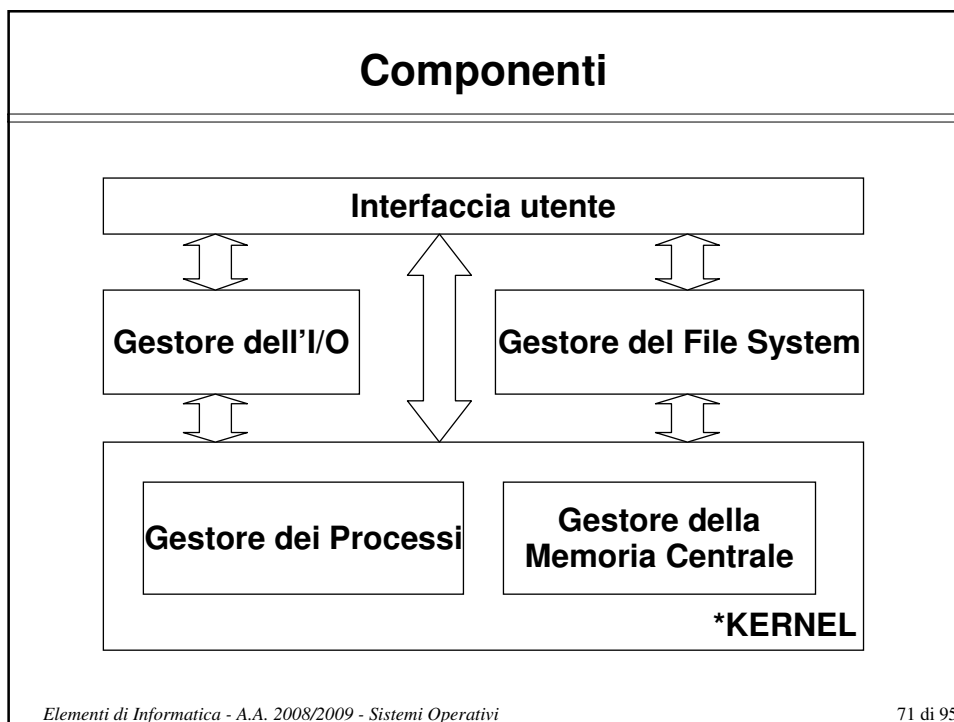
## Device Driver (*Cont.*)



## **Esempio: *Spooling***

- Processo che svincola la stampa di un file dal resto dell'elaborazione: il sistema continua la sua attività mentre la stampa è in corso
- Stampante più lenta della CPU → un file non può essere trasferito troppo velocemente dalla CPU alla stampante
- Invece di inviare il file:
  - Il file viene messo su disco
  - Il Sistema Operativo crea il processo di spooling che fa procedere la stampa
  - Il processo che ha richiesto la stampa è svincolato da essa
- Lo spooling può andare in esecuzione anche su un elaboratore remoto collegato in rete (*print server*) → lo eseguirà un'altra CPU

## **Modulo 6: Gestione della Memoria Secondaria (*File System*)**



### Gestione della memoria secondaria

- **Realizzata dal modulo del Sistema Operativo, detto file system, che si occupa di:**
  - **Associare un nome di file ad una parte dello spazio del disco**
  - **Fornire metodi per accedere ai file**
  - **Rendere trasparente la struttura fisica del disco**

*Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi* 72 di 95

## Gestore del File System

- Il **gestore del file system** è quel modulo del sistema operativo incaricato di gestire le informazioni memorizzate sui dispositivi di memoria di massa → DISCO
- Il gestore del file system deve garantire:
  - la correttezza
  - la coerenza
  - Il recupero efficientedelle informazioni memorizzate

## Gestore del File System

- **Insieme di programmi per l'organizzazione**
  - **Logica** → Fornire all'utente una visione logica dei file (che astrae dall'organizzazione fisica)
  - **Fisica** → gestire i file nella memoria secondaria (dischi) e ottimizzare l'utilizzo dello spazio disponibile

## Organizzazione logica

- **L'utente deve poter**
  - Organizzare le proprie informazioni in file e insiemi di file
  - Accedere ai dati
  - Identificare ogni file con un nome logico
  - Operare sui file (creare, eliminare, cambiare nome, modificare)
  - Proteggere i propri file (da accessi non desiderati)

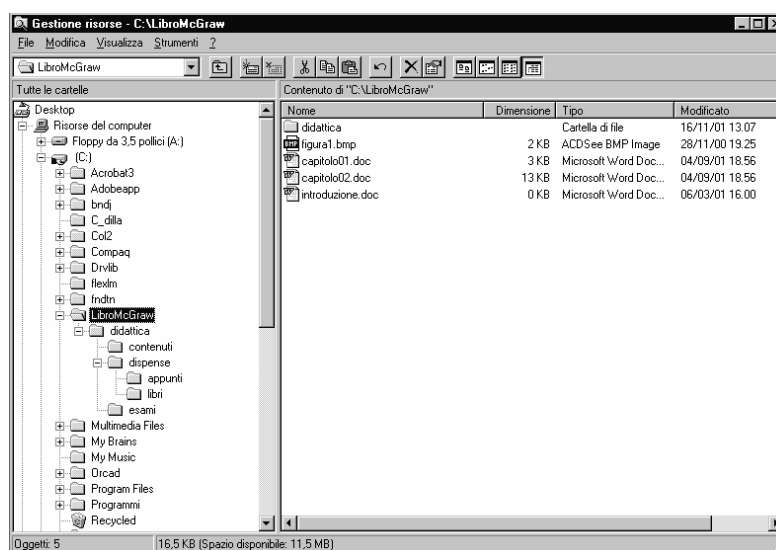
## Organizzazione fisica

- **Il Sistema Operativo deve:**
  - Tener traccia dei file memorizzati e della loro posizione fisica sui dischi
  - Ottimizzare l'utilizzo dello spazio su disco
  - Gestire le comunicazioni tra la memoria principale e la memoria secondaria (disco)

## Altre funzioni

**Nei sistemi multi-utente, deve mettere a disposizione dei meccanismi di protezione in modo tale da consentire agli utenti di proteggere i propri dati dall'accesso da parte di altri utenti non autorizzati.**

## Interfaccia grafica

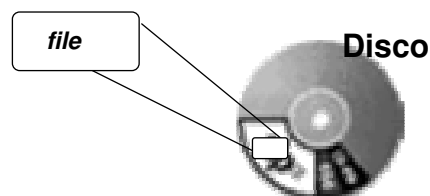


## File

- **Unica unità logica di informazione usata dal Sistema Operativo**
- **Fisicamente:**
  - Sequenza di byte che contiene informazioni omogenee
  - Es., programma, testo, dati simili, ...
  - Byte = 8 bit
- **Tutti i dati vengono suddivisi in file**
- **I file vengono memorizzati nelle memorie di massa**

## File

- Un insieme di informazioni (dati, documenti) memorizzate su supporti di memoria secondaria
- Una sequenza di bit, byte, record logici, record fisici (dipende dal tipo del file e dal punto di vista), il cui significato è definito dal creatore del file





## Tipo di file

- **Ogni file è composto tipicamente da:**
  - **Nome:** stringa arbitraria decisa dall'utente
  - **Estensione:** insieme (fissato) di caratteri che definiscono il **TIPO** di un file

### Esempi

relazione.doc  
report.txt  
foto.jpg  
articolo.pdf  
...

## Operazioni su file

- **Creazione**
- **Apertura**
- **Chiusura**
- **Cancellazione**
- **Copia**
- **Rinomina**
- **Visualizzazione**
- **Lettura**
- **Scrittura**
- **Modifica**
- ...

## Organizzazione di più file

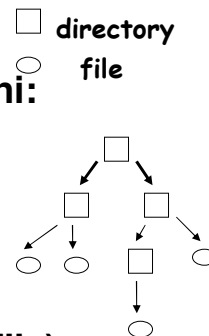
- Quasi tutti i sistemi operativi utilizzano un'organizzazione *gerarchica* del File System
- L'elemento utilizzato per raggruppare più file insieme è la *directory*
- L'insieme gerarchico delle directory e dei file può essere rappresentato attraverso un grafo delle directory

## Organizzazione dei file

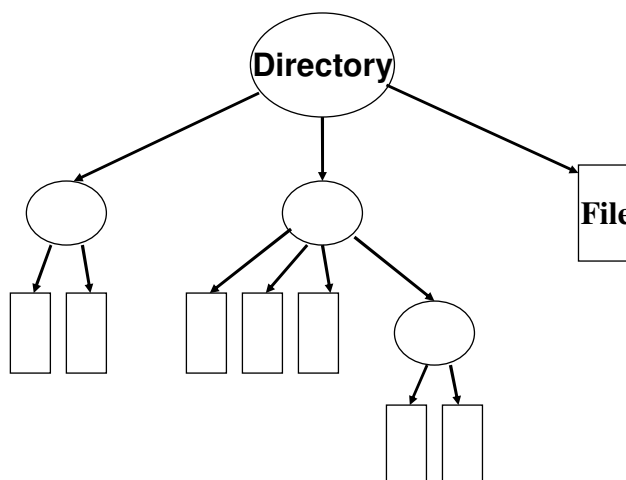
- Possibilità di organizzare i file in Directory (dette anche Cartelle), ovvero come insiemi di:
  - file
  - altre directory
- Il tutto arricchito da un elenco dei contenuti
- Organizzazione attualmente scelta: gerarchica
- Organizzazione solo logica. Non c'è alcuna relazione con la posizione fisica dei file di una directory (cartella) sul disco

## Organizzazione ad albero

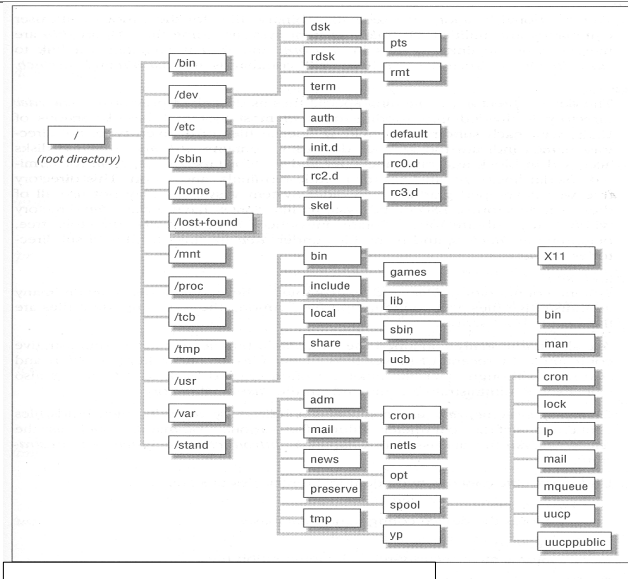
- **Albero rovesciato (come genealogico)**
- **Nodi e collegamenti padre-figlio tra nodi**
- **Nodo: file o directory**
- **Nodi divisi per livelli**
- **Collegamenti tra nodi di livelli vicini:**
  - nodo sopra = padre
  - nodo sotto = figlio
- **Ogni nodo ha un solo padre**
- **Padre più in alto = radice**
- **I nodi file non hanno figli**
- **Cammino assoluto o relativo (per file)**



## Albero delle Directory



## Esempio: Albero delle directory in Unix



Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

87 di 95

## Operazioni su directory

- **Organizzazione di file in strutture chiamate cartelle (directory)**
- **Creazione directory**
- **Eliminazione directory**
- **Elenco file di una directory**
- **Ricerca**
  - di un particolare file
  - di tutti i file che soddisfano una particolare relazione
- **Operazioni più complesse: backup, ...**

Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi

88 di 95

## **Modulo 7:** ***Qualche domanda***

### **Un po' di domande finali**

- **Perché il *telefono* si può utilizzare subito mentre il *computer* ha bisogno di un po' di tempo?**
- **Cosa succede nel periodo di “avvio”?**
- **In quale ambiente ci si trova una volta terminato l' “avvio”?**
- **Perché non è opportuno spegnere il computer con il tasto ON/OFF?**

## **Un po' di domande finali**

- **A cosa serve il sistema operativo?**
- **Che differenza c'è tra il software di base e il software applicativo?**
- **A cosa serve la fase di bootstrap?**
- **Quali sono i moduli principali di un sistema operativo?**
- **Quali sono le differenze fondamentali tra i sistemi operativi DOS, Unix e Windows?**

*Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi*

91 di 95

## **Cose da sapere – Processi**

- **Cos'è un processo? Che differenza c'è tra un processo e un programma?**
- **Cosa si intende per ambiente mono-utente?**
- **Cosa si intende per ambiente mono-tasking?**
- **Qual è il principale svantaggio di un ambiente mono-tasking?**
- **Cosa si intende per ambiente multi-tasking?**
- **Dove risiede un programma in esecuzione?**
- **Cosa si intende per time-sharing?**
- **A che serve la coda dei processi pronti?**

*Elementi di Informatica - A.A. 2008/2009 - Sistemi Operativi*

92 di 95

## ***Cose che si possono sapere – Processi***

- **In quali stati può essere un processo durante la sua “vita”?**
- **Quando un processo passa da uno stato ad un altro?**
- **Quali sono i modi più usati per gestire la coda dei processi pronti?**
  
- **Cosa sono le interruzioni? A che servono?**
- **Chi gestisce le interruzioni?**

## ***Cose da sapere – Memoria***

- **Cosa si intende per memoria volatile?**
- **Qual è un esempio di memoria permanente?**
- **Cosa si intende per memoria reale e memoria virtuale?**

## ***Cose da sapere – File system***

- **Cos'è un file?**
- **Cos'è una directory?**
- **Come viene gestita la memoria secondaria?**
- **Descrivi l'organizzazione gerarchica dei file in memoria secondaria**
- **Quali sono le operazioni principali su file?**